

# 發光二極體驅動電路設計與分析

黃朝琨、曾國境、陳昭翰

E-mail: 9707282@mail.dyu.edu.tw

## 摘要

發光二極體可被應用於新興的照明系統，本論文提出單級切換式電源發光二極體陣列驅動電路，應用於照明光源。切換式電源器架構，採用順向式轉換器與返馳式轉換器，搭配以電流回授模式之脈波寬度調變方式達到輸出電壓電流穩定。並實驗與討論調光頻率，利用順向式與返馳式轉換器之輸出電流波形不同的架構，搭配調光電路以固定工作週期，改變調光頻率，觀察與測量其對發光二極體陣列的光通量之影響。

關鍵詞：單級切換式電源；發光二極體陣列；順向式轉換器；返馳式轉換器；調光電路

## 目錄

封面內頁 簽名頁 . 授權書 . . . . .	iii	中文摘要 . . . . .	iii
. . . . .	iv	英文摘要 . . . . .	v
. . . . .	vi	目錄 . . . . .	vii
. . . . .	ix	表目錄 . . . . .	
. xii		第一章 緒論 1.1 研究背景 . . . . .	1
. . . . .	1	1.2 研究動機與方向 . . . . .	1
. . . . .	1	1.3 論文大綱 . . . . .	3
發光二極體光源 . . . . .	5	2.2 發光原理 . . . . .	6
發光二極體與其他光源的特性比較 . . . . .	8	2.4 發光二極體之電氣特性與參數 . . . . .	11
. . . . .	13	2.5 白光發光二極體 . . . . .	
. . . . .	15	第三章 切換式電源發光二極體驅動電路 3.1 發光二極體驅動的技術方案 . . . . .	15
. . . . .	15	3.2 直流線性驅動發光二極體電路 . . . . .	16
發光二極體光源 . . . . .	5	3.3 定電流脈波寬度調變驅動調光電路 . . . . .	18
發光二極體與其他光源的特性比較 . . . . .	8	3.4 切換式電源轉換器於發光二極體之應用 . . . . .	23
. . . . .	13	第四章 發光二極體驅動調光電路之研製 4.1 單級發光二極體驅動與調光電路架構介紹 . . . . .	34
. . . . .	15	4.2 耦合電感順向式轉換器 . . . . .	35
. . . . .	15	4.3 返馳式轉換器電路設計 . . . . .	44
發光二極體光源 . . . . .	5	4.4 定電流流發光二極體模組 . . . . .	55
發光二極體與其他光源的特性比較 . . . . .	8	4.5 降溫風扇模組 . . . . .	56
. . . . .	13	第五章 白光發光二極體調光電路之研製 5.1 脈寬調變調光電路 . . . . .	59
. . . . .	15	5.2 發光二極體光輸出特性實驗結果 . . . . .	60
. . . . .	15	5.3 實驗結果分析 . . . . .	63
發光二極體光源 . . . . .	5	第六章 結論與未來展望 6.1 結論 . . . . .	68
發光二極體與其他光源的特性比較 . . . . .	8	6.2 未來研究方向 . . . . .	69
. . . . .	13	參考文獻 . . . . .	70

## 參考文獻

- [1] 廖顯奎、張詩意，「高功率白光發光二極體之技術發展」，科儀 新知，第二十七卷第六期，78 ~ 86頁，民國95年6月。
- [2] 張詩意，「高功率白光LED之混光實驗、模組設計及模擬優化」，國立台灣科技大學電子工程系碩士論文，民國95年6月。
- [3] 朱正之，「適用於LCD TV 之LED背光電路之研製」，國立台灣科技大學電子工程系碩士論文，民國95年1月。
- [4] 王浩任，「太陽能最大功率追蹤之研究」，大葉大學電機工程學系 碩士論文，民國95年6月。
- [5] 王政威，「多組輸入及多組輸出電力轉換器之研究」，大葉大學電 機工程學系碩士論文，民國94年6月。
- [6] 梁適安，「高頻交換式電源供給器理論與設計」，全華科技圖書股 份有限公司，民國84年。
- [7] 吳昌諭，「LCD面板之LED背光燈色序法驅動系統」，國立中正大學 電機工程學系碩士論文，民國95年7月。
- [8] 劉如熹，王健源，「白光發光二極體製作技術-21世紀人類的新曙光」，全華科技圖書股份有限公司，民國90年10月。
- [9] 陳隆建，「發光二極體之原理與製程」，全華科技圖書股份有限公司，民國95年8月。
- [10] 周楷勳，「高功率切換式LED背光源電源電路設計與分析」，國立清 華大學電子工程學研究所碩士論文，民國95年6月。
- [11] 謝緯杰，「LED於一般照明之應用前景」，光連雙月刊，第74期，28~31頁，2008年3月。
- [12] 何紹詩，「液晶顯示面板LED背光源電路設計與實現」，中原大學 電機工程學系碩士論文，民國95年6月。
- [13] 林智清，「高功率發光二極體照明器於數位光源處理式投影機之效能」，國立台灣科技大學電子工程系碩士論文，民國93年6月。
- [14] 許榮宗，「白光LED製作技術走勢」，工業材料雜誌，第220期，143~154頁，民國94年4月。
- [15] 劉如熹、紀曉勝，「紫外光發光二極體用螢光粉介紹」，全華科技 圖書股份有限公司，民國92年11月。

- [16] 曾偉菁, 「發光二極體發光特性與其驅動電路之研究」, 國立成功大學電機工程學系碩士論文, 民國95年7月。
- [17] 周志敏、周紀海、紀愛華, 「LED驅動電路設計與應用」, 五南圖書股份有限公司, 2008年2月初版。
- [18] Masahiro Nishikawa, Yoichi Ishizuka, Hirofumi Matsuo and Koichi Shigematsu, “ An LED Drive Circuit with Constant-Output-Current Control and Constant-Luminance Control ”, in Proceedings of International Telecommunications Energy Conference 2006, pp.1~6.
- [19] P. L. Miribel Catala, M. Puig Vidal, J. Samitier, P. Goyhenetche, and X. Q. Nguyen, “ An integrated digital PFM DC-DC boost converter for a power management application: A RGB backlight LED system driver, ” in Proceedings of The 2002 28th Annual Conference of the IEEE Industrial Electronics Society, vol. 1, pp.37-42.
- [20] Michael Day, (2004年7月11日)。「白光LED驅動器的選擇與設計」, 電子工程專輯。
- [Online]. Available: [http://www.eettaiwan.com/ART\\_8800341726\\_617739\\_TA\\_3874130f.HTM](http://www.eettaiwan.com/ART_8800341726_617739_TA_3874130f.HTM) [21] Sameh Sarhan, (2008年2月)。「高頻PWM調光實現高對比-LED驅動器配置攸關性能」, 新電子科技雜誌, 263期。
- [Online]. Available: [http://www.mem.com.tw/technologyexploring\\_content.asp?sn=0802050001](http://www.mem.com.tw/technologyexploring_content.asp?sn=0802050001) [22] Chris Richardson, (2007, Nov.). “ LED Applications and Driving Techniques ”, National Semiconductor Corp., [Online]. Available: [http://www.national.com/onlineseminar/2007/led/national\\_LEDseminar.pdf](http://www.national.com/onlineseminar/2007/led/national_LEDseminar.pdf) [23] Heinz van der Broeckl, Georg Sauerlander, Matthias Wendt, “ Power driver topologies and control schemes for LEDs ”, in Proceedings of The 22nd Annual IEEE Applied Power Electronics Conference, 2007, pp. 1319~1325.
- [24] Chris Richardson, (2007). “ Driving LEDs: To Cap or Not to Cap ”, Power Designer, no.116, National Semiconductor Corp., Santa Clara, CA, [Online]. Available: [http://www.national.com/appinfo/power/files/national\\_power\\_designer116.pdf](http://www.national.com/appinfo/power/files/national_power_designer116.pdf) [25] EPARC研究團隊, 「電力電子學綜論」, 全華科技圖書股份有限公司, 2007年2月初版。
- [26] 江炫樟, 「電力電子學」, 全華科技圖書股份有限公司, 2005年8月第三版。
- [27] 曾國境, 「新型高效率電力轉換器之研製」, 大葉大學電機工程學系碩士論文, 民國88年6月。
- [28] 劉力豪, 「順向轉換器同步整流驅動電路之研製」, 大葉大學電機工程學系碩士在職專班碩士論文, 民國96年6月。 29] 曾國境、黃朝琨、胡晉國, 「小型燃料電池之研製」, 中華民國第二十七屆電力工程研討會, 2006年12月22~23日。
- [30] 王順忠, 「電力電子學」, 台灣東華圖書股份有限公司, 民國92年2月初版五刷。
- [31] 梁適安, 「交換式電源供應器之理論與實務設計」, 全華科技圖書股份有限公司, 民國95年10月。
- [32] S. Cuk, “ A New Zero-Ripple Switching DC-to-DC Converter and Integrated Magnetics ”, IEEE Transactions on Magnetics, vol. 19, no. 2, pp.57-75, March 1983.
- [33] G. Spiazzi and L. Rosseto, “ High-Quality Rectifier based on Coupled-Inductor Sepsic Topology, ” in Proceedings of 1994 Power Electronics Specialist Conference, pp. 336-341.
- [34] R. P. Severns and G. E. Bloom, Modern DC-to-DC Switchmode Power Converter Circuit, New York: Van Nostrand Reinhold Company, 1985.
- [35] Chien-Chih Chen, Chang-Yu Wu, Yaow-Ming Chen, and Tsai-Fu Wu, “ Sequential Color LED Backlight Driving System for LCD Panels ”, IEEE Transactions on Power Electronics, vol. 22, no.3, May 2007.
- [36] 江成忠, 「具同步整流輸出之返馳式轉換器」, 中原大學電機工程學系碩士論文, 民國95年6月。
- [37] International Rectifier Corp. (2004, Oct.). “ Datasheet of IRF640N: A N-Channel HEXFET? Power MOSFET. ” [Online]. Available: <http://www.irf.com/product-info/datasheets/data/irf640n.pdf> [38] Nihon Inter Electronics Corp. (2008). “ Datasheet of FCH10A15: A Schottky Barrier Diode. ” [Online]. Available: <http://www.niec.co.jp/products/pdf/discrete/fch10a15.pdf> [39] Texas Instruments Inc. (2002, April). “ Datasheet of UC3842A/3A/4A/5A: Current-Mode PWM Controllers. ” [Online]. Available: <http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/uc3842a.pdf> [40] 盧明智、盧鵬任, 「感測器應用與線路分析」, 全華科技圖書股份有限公司, 民國90年6月二版七刷。